

DE4233809

Detector coil for magnetic resonance diagnostic scanner system

Requérant:

MEDRAD INC (US)

Inventeur:

KRESEL HERBERT Y (US)
LENKINSKI ROBERT (US)
MILESTONE BARTON (US)
RHINEHART EDWARD (US)
SCHNALL MITCHELL (US)

Date de Publ.:

19 mai 1993

Priorité:

US19910771419

Date de 1ère priorité:

7 octobre 1991

Classification EC:

A61B5/055
G01R33/28H

Code d'indexation:

K61M25/10A
S01R33/28H
S01R33/34G

Brevets cités:

DE811853 C []
US5050607 A []
US370214 A []

Résumé:

The probe (10) includes an inflatable balloon (16) on its end. The balloon is shaped to fit the body cavity into which it will be inserted, e.g. the cervix, rectum, bladder, etc. The surgeon grasps the probe by the handgrip (18) and inserts it until it is in its intended position. Once inserted, the probe balloon is inflated using a pump (12), non-return valve (36) and pipe (28), until it is touching the inside walls of the cavity. It is then retained by an anti-migration disc (15) which is compressed onto the shaft of the probe. The magnetic signal detection coil inside the balloon is connected to the MRI analysis equipment via a cable (38) and coaxial connector (40).

18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 42 33 809 A 1

51 Int. Cl.⁸:
A 61 B 5/055

21 Aktenzeichen: P 42 33 809.3
22 Anmeldetag: 7. 10. 82
23 Offenlegungstag: 19. 5. 83

DE 42 33 809 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31
07.10.81 US 771419

71 Anmelder:
Medrad, Inc., Indianapolis, Pa., US

74 Vertreter:
Lorenz, E.; Gossel, H., Dipl.-Ing.; Philipps, I., Dr.;
Schäuble, P., Dr.; Jackermeier, S., Dr.; Zinnecker,
A., Dipl.-Ing., Rechtsanwälte; Laufhütte, H.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw.; Ingerl, R., Dr.,
Rechtsanw., 8000 München

72 Erfinder:
Rhinehart, Edward, Monroeville, Pa., US; Kresel,
Herbert Y., Wynnessel, Pa., US; Schnell, Mitchell,
Landsdowne, Pa., US; Lenkinski, Robert, Drexel Hill,
Pa., US; Milestone, Barton, Pittsburgh, Pa., US

54 Meßaufnehmer für die MRI-Darstellung und Spektroskopie, insbesondere im zervikalen Bereich

57 Die Erfindung betrifft einen einführbaren intrakavitären Meßaufnehmer zur Verwendung bei der Magnetresonanz-bilddarstellung eines zu untersuchenden Bereichs in einem schwer zugänglich Körperteil, insbesondere des Cervix. Der Meßaufnehmer umfaßt eine aufblasbare Ballonstruktur mit einer innenliegenden Aufnahmespule, die am distalen Ende des Schaftes zur rektalen Einführung der Spule angeordnet ist. Der Meßaufnehmer weist weiterhin eine aufblasbare Festhalte Manschette auf, um den Meßaufnehmer an der vorgesehenen Position zu halten und um ein Rausrutschen des Meßaufnehmers während der Bildaufnahme zu verhindern. Die Ballonstruktur weist einen äußeren Ballon auf, der derart geformt ist, daß er die Einführung und Anordnung der Spule in einem Körperbereich, der dem Cervix gegenüberliegt, zu erleichtern. Innenliegend weist die Ballonstruktur einen aufblasbaren Ballon auf, der dazu verwendet werden kann, die Spulenform an einen ungleichförmig geformten anatomischen Bereich anzupassen.

DE 42 33 809 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Aufnahmevorrichtung in Form eines intrakavitären Meßaufnehmers zur Verwendung bei der magnetischen Resonanzdarstellung (MRI) und in Spektroskopiesystemen zur Verbesserung der Darstellungsleistung und Spektroskopiesensitivität derartiger Instrumente, wenn anatomische Bereiche vermessen werden, die bezogen auf den Gesamtkörper klein sind und die zwar tief im Körper liegen, aber in der Nähe eines Bereiches, in dem ein einfühbarer Meßaufnehmer verwendet werden kann. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere einen intrakavitären Meßaufnehmer, der ganz besonders zur Darstellung des zervikalen Bereichs bei rektaler Einführung verwendet werden kann. Er soll aber auch zur Beobachtung anderer Körperbereiche verwendet werden können, wobei er dann in geeigneter Weise intrakavitär eingeführt wird.

Auf dem Gebiet der MRI-Systeme, die auch als NMR-Darstellungssysteme bekannt sind, werden externe Meßfühler üblicherweise zur Aufnahme von Radiofrequenzsignalen von den zu untersuchenden anatomischen Bereichen aufgenommen. Beim Darstellen bestimmter ausgewählter Körperbereiche sollte zur Optimierung der Aufnahmeleistung der Meßfühler zur intrakavitären Verwendung einfühbar sein und er sollte eine Spule zum Empfang einer Radiofrequenz aufweisen, die so nah wie möglich an dem interessierenden Bereich positionierbar sein soll. Zusätzlich sollte der einfühbare Meßfühler ein aufnahmeempfindliches Volumen aufweisen, das dem gewünschten Beobachtungsfeld in dem interessierenden Bereich entspricht. Das erlaubt die Optimierung des "Füllfaktors" und des "Kopplungskoeffizienten" für spezifische MRI-Systeme, wobei das Signal/Rausch-Verhältnis bei der MR-Bilddarstellung verbessert wird.

Darüber hinaus sollte die Aufnahmespule zum Erreichen einer optimalen Sensitivität einen ungeladenen Spulenqualitätsfaktor (Q) aufweisen, der so groß wie möglich sein soll, und ihre Resonanzfrequenz soll exakt auf die Larmour Frequenz des Scanners des MRI-Systems abgestimmt sein. Es ist manchmal auch gewünscht, daß der einfühbare intrakavitäre Meßfühler wegwerfbar gestaltet wird, so daß die Meßfühlerkosten möglichst minimiert werden können. Gleichzeitig ist es aber trotz der notwendigen Reduzierung der Kosten des Meßfühlers notwendig, daß die Fähigkeit der Impedanzanpassung und des Abstimmens der Aufnahmespule an den Scanner des MRI-Systems nicht auf der Strecke bleibt. Daher besteht ein Bedürfnis für einen wegwerfbaren Meßfühler, der möglichst wenig kostet, zur Verwendung in einem MRI-System, das in der Lage ist, den Aufnahmemeißfühler automatisch oder manuell auf den Scanner des MRI-Systems abzustimmen und die Impedanz entsprechend anzupassen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen einfühbaren intrakavitären Meßfühler an die Hand zu geben, der in unmittelbarer Nähe des zu untersuchenden Bereichs positioniert werden kann, insbesondere im Cervix, um die Qualität des Magnetresonanzbildes oder des Spektrums zu verbessern.

Der einfühbare MRI-Meßfühler soll in der Lage sein, genau in einem gewünschten Bereich positioniert zu werden, selbst wenn es sich hierbei um einen verhältnismäßig unzugänglichen Körperbereich, wie beispielsweise den Cervix, handelt.

Der einfühbare MRI-Meßfühler soll nach seiner Ein-

führung in den unmittelbaren interessierenden Bereich der Körperkavität so manipulierbar sein, daß die Größe und/oder Form der Spule im Verhältnis zu dem speziellen interessierenden Bereich optimiert werden kann.

Weiterhin soll ein einfühbarer MRI-Meßaufnehmer geschaffen werden, der eine Festhaltevorrichtung an einem Meßaufnehmerschaft aufweist, die entfaltet werden kann, wenn er in eine Körperkavität eingesetzt ist, um ein Austreten des Meßfühlers aus der Kavität zu verhindern.

Darüber hinaus soll ein einfühbarer MRI-Meßfühler an die Hand gegeben werden, der eine äußere Formgebung aufweist, die die Manipulation des Meßfühlers innerhalb der Körperkavität und damit die Anordnung der Meßaufnehmerspule gegenüber dem interessierenden Bereich insbesondere in dem zervikalen Bereich erleichtert. In diesem Zusammenhang soll der Meßfühler eine Außenform haben, die eine rektale Einführung der Probe erleichtert und eine Positionierung derselben gegenüber dem Cervix in der Form erlaubt, daß eine optimale Positionierung ermöglicht ist und die eine Formgebung der Aufnahmespule ermöglicht, um die Teile an die weibliche Anatomie gegenüber einem zu untersuchenden Bereich in dem Cervix anzupassen. In einer speziellen Ausführungsform betrifft die Erfindung einen einfühbaren, intrakavitären Meßfühler und insbesondere einen intrarektalen Meßfühler mit hoher Sensitivität und hoher Bildauflösung des Cervix und des diesen umgebenden Bereichs. Obwohl der Meßaufnehmer im folgenden prinzipiell zur Bilderzeugung oder Spektrenaufzeichnung im Bereich des Cervix beschrieben wird, kann das hier beschriebene Konzept in gleicher Weise in anderen zu untersuchenden Körperbereichen angewandt werden, wie z. B. dem Rektum, der Vagina, der Blase und dem Mund. Darüber hinaus können die im folgenden beschriebenen Prinzipien auch auf eine MRI- oder NMR-Anwendung für Arterien, Venen oder andere ähnliche Körperbereiche angewandt werden, die durch einen einfühbaren oder implantierbaren Meßfühler erreichbar sind.

Der einfühbare Meßfühler gemäß der vorliegenden Erfindung verbessert in hohem Maße das Signal/Rausch-Verhältnis der Bild- oder Spektrenaufnahme gegenüber den üblich verwendeten Signalvorrichtungen mit MRI- und NMR-Aufnahmesystemen. Zusätzlich reduziert oder verhindert das verkleinerte Aufnahme-feld des Meßaufnehmers die Bildstörung in Folge von Bewegung, Blutfluß, Atmung des Patienten und Signalfehlinterpretation, wenn ein Bildaufbau unter Verwendung der multidimensionalen Fast-Fourier-Transformationstechnik erfolgt. Der erfindungsgemäße einfühbare Meßfühler umfaßt einen Schaft, der an seinem distalen Ende eine Patienteninterface-Ballonstruktur aufweist. In einer speziellen Ausführungsform enthält der Interfaceballon eine Aufnahmespule in Form einer geschlossenen, im wesentlichen ebenen Schleife, wobei sich die gegenüberliegenden Seiten der Schleife bezogen auf den Schaft im wesentlichen in Längsrichtung erstrecken. Eine interne Ballonmontageeinheit ist innerhalb dieser Baugruppe angeordnet, wobei sie entfaltbare Arme derart aufweist, daß jeder vom Schaft nach außen und entlang einer der entsprechenden sich längs erstreckenden Seiten der Spule ausgefahren werden kann, wobei er entweder durch Klebestreifen oder dergleichen mit dem entsprechenden Ballon in geeigneter Weise verbunden ist. Die ausfahrbaren Arme umfassen gemeinsame oder getrennte Aufblasröhrchen, die sich durch den Schaft erstrecken und in dessen proximalen Handgriffende

münden. Jedes Röhrchen weist einen Absperrhahn oder einen anderen Ausblasregler auf und ist mit einer Ausblasvorrichtung verbunden. Die Spule ist mit einer elektrischen Leitung versehen, die sich ebenfalls durch den Schaft erstreckt und die ebenfalls an dem proximalen Handgriff endet und mit einem Verbindungsstück versehen ist, um die Spule mit einer entsprechenden Auswertelektronik zu verbinden, um die Signale von der Spule empfangen zu können.

Das Ausfahren der Ballonarme bewirkt, daß die Spule außerhalb des Schafts aufgespannt wird, wobei die Gesamtbreite und der gesamte Empfangsbereich der Spule vergrößert wird. Umgekehrt führt das Einziehen der Ballonarme dazu, daß die Spule sich seitlich zusammenlegt, wobei ihre Breite und Fläche verkleinert wird. Demzufolge kann die Größe und Form der Spule in Abhängigkeit vom Grad der Ausdehnung des Ballons eingestellt werden. Der Ballon kann im wesentlichen pferdehuf förmig geformt sein, wobei er entsprechende Arme, die jeweils Enden aufweisen, umfaßt. Vorzugsweise ist der Ballon aber in Form eines kontinuierlichen Ringes ausgebildet, wobei die Arme die gegenüberliegenden Seiten des Ringes bilden.

Falls nun der Meßfühler in eine Körperkavität eingeführt wird und falls die Ballonstruktur gegenüber einem Bereich, der mit NMR oder MRI-Bilderfassung untersucht werden soll, angeordnet ist, erlaubt es das Vorsehen der entfaltbaren internen Arme, daß die Spule entsprechend dem zu untersuchenden Bereich durch selektives Ausfahren der Arme in effektiver Art und Weise geformt und angepaßt wird.

Entsprechend einem anderen Aspekt der Erfindung kann der Meßfühler einen äußeren Ballon aufweisen, in welchem die Spule und die innere Ballonmontageeinheit angeordnet sind, so daß die rektale Einführung und Positionierung in einem Bereich gegenüber dem Cervix erleichtert ist. Dabei ist der Ballon im wesentlichen so geformt und ausgebildet, daß er sich an die entsprechenden Teile der Anatomie anpaßt, wenn zervikale Bereiche untersucht werden sollen. Hierzu kann der äußere Ballon entsprechend der Erfindung eine leicht längliche Kurvenform mit inneren und äußeren konkaven und konvexen Oberflächen aufweisen, wobei die äußere konvexe Oberfläche mit einer längsverlaufenden Einbuchtung oder einem Kanal gebildet ist.

Um eine Anzeige zur Ausrichtung der Spule bereitzustellen, kann der Schaft eine längsgerichtete Markierungslinie oder einen Markierungsstreifen aufweisen, der mit der Spule fluchtet. Darüber hinaus kann der Schaft relativ flexibel sein und mit einem herausziehbaren Versteifungsrohr oder mit einem Stützdorn versehen sein.

Entsprechend einem anderen Aspekt der Erfindung kann der Schaft des Meßfühlers mit einer entfaltbaren ringförmigen Manschette versehen sein, die den Meßfühler nach seiner Einführung in den Körper daran hindern soll, aus diesem herauszurutschen. Die Manschette kann an dem Schaft angebracht werden und durch dasselbe Rohr (oder denselben Schafthohlraum), der auch den inneren Ballon aufbläst, aufgeblasen werden. In diesem Fall ist das Material der Manschette so gewählt, daß es eine bevorzugte Entfaltung des verwendeten Ballons ermöglicht, so daß der Ballon und die Manschette sich nacheinander entfalten. Gemäß einer anderen Ausführungsform kann die aufblasbare Manschette auf einer Hülse verschiebbar auf dem Schaft gelagert sein (wobei die Verschiebbarkeit nur während des nicht entfalteten Zustandes möglich ist). Die aufblasbare Manschette weist dann ein Aufblasröhrchen auf, das ge-

trennt von demjenigen für den inneren Ballon ist. Die bewegliche Festlegmanschette erlaubt es, daß die Einführtiefe des Meßfühlers entsprechend unterschiedlicher anatomischer Gegebenheiten variiert werden kann.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden Figurenbeschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines einföhrbaren Meßfühlers entsprechend der vorliegenden Erfindung und einer ansetzbaren Aufblaspumpe,

Fig. 2 einen Querschnitt des distalen Ballonbereichs des einföhrbaren Meßfühlers, dargestellt im zusammengefalteten Zustand,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das distale Ballonende, dargestellt im aufgeblasenen Zustand,

Fig. 4 einen Querschnitt entlang der Linie 4-4 gemäß Fig. 2,

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des distalen Ballonteils des Meßaufnehmers,

Fig. 6 eine Ansicht ähnlich derjenigen gemäß Fig. 2 einer zweiten Ausführungsform des Meßaufnehmers,

Fig. 7 eine ähnliche Ansicht entsprechend den Fig. 2 und 6 einer dritten Ausführungsform des Meßaufnehmers, die eine Festhaltungsmanschette umfaßt, und

Fig. 8 einen Längsschnitt einer anderen Form einer Festhaltungsmanschette auf dem Schaft eines Meßaufnehmers.

In Fig. 1 ist ein einföhrbarer zervikaler Meßaufnehmer insgesamt mit 10 bezeichnet und eine Aufblaspumpe, die an dem Meßaufnehmer anschließbar ist, ist mit 12 bezeichnet. Der Meßaufnehmer 10 ist eine MRI oder NMR-Aufnahmevorrichtung, die in der Lage ist, Bilder zu erzeugen oder Spektren von dem menschlichen Cervix und dem umgebenden Gewebe aufzunehmen. Sie kann aber auch als Übertragungsspule für eine RF-Anregung (Radiowellenanregung) verwendet werden. Der Meßaufnehmer 10 wird zusammen mit einer Auswertelektronik (nicht gezeigt) verwendet, die den Abgleich, die Impedanzanpassung und die Entkopplungsfunktion in bekannter Art und Weise übernimmt.

Der Meßaufnehmer 10 umfaßt einen Schaft 14, der eine Patienteninterface-Ballonstruktur 16 an seinem distalen Ende und eine Festlegescheibe 13, einen Einföhrer 17 und einen Handgriff 18, der am proximalen Ende des Schafts 14 angeordnet ist, umfaßt. (Die Festlegescheibe kann durch eine aufblasbare Festlegmanschette ersetzt oder ergänzt werden, die weiter unten beschrieben werden wird). Wie weiter unten genauer beschrieben, umfaßt die Baugruppe 16 eine interne Aufnahmespule 20 und einen internen aufblasbaren Ballon 22, die beide nicht in Fig. 1 dargestellt sind. Die Spule und die interne Ballonstruktur sind, wie später noch beschrieben wird, in einem äußeren Ballon 26 angeordnet. Ein Rohr 28 zum Entfalten der internen Ballonstruktur erstreckt sich entlang des Schafts 14 und endet am proximalen Ende des Handgriffs 18. Das Rohr weist einen Aufblaseinstellabsperrhahn 32 und eine Verbindung 36 auf, um es mit der Düse 34 der Pumpe 12 zu verbinden.

Die Aufnahmespule, die in der Patienteninterface-Ballonstruktur 16 angeordnet ist, kann elektrisch mit der elektronischen Auswerteeinheit über ein isoliertes Verbindungskabel 38, das ein Verbindungsstecker 40 an seinem proximalen Ende aufweist, verbunden sein.

Der äußere Ballon 26 der Ballonstruktur 16 ist länglich geformt und weist eine leichte Kurvenform in Längsrichtung mit einer inneren konkaven Oberfläche

42 und einer äußeren konvexen Oberfläche 44 auf, um die rektale Einführung und Platzierung in den Bereichen der weiblichen Anatomie gegenüber dem Cervix zu erleichtern.

Die äußere konvexe Oberfläche 44 weist eine längsgerichtete Einbuchtung oder einen Kanal 46 auf, der in den Fig. 4 und 5 deutlicher dargestellt ist. Der äußere Ballon ist aus geeignetem elastischem Material gefertigt und weist am distalen Ende einen Nippel 48 auf, der die Spitze des Schaftes 14 bildet. Der Spitzenbereich des Schafts kann flexibler ausgeführt sein als der Schaft selbst.

Die Spule 20 weist grundsätzlich eine ebene rechteckige Form auf, die an die Innenseite des Ballons 26 gegenüber dem Schaft 14 angepaßt ist. Die entsprechenden Spulenleitungen verlaufen durch eine Öffnung 50 im Schaft und im Innern des Schafts verlaufen die Leitungen in einem Kabel 38, das innerhalb des Kabelhohlraums 52 im Schaft (vergleiche Fig. 4) verläuft. Die Spule 20 weist gegenüberliegende längsverlaufende Seitenteile 20a und 20b auf.

Der innere Ballon 22 ist im allgemeinen hufeisenförmig geformt, wobei er einen zentralen Strumpf- oder Manschettensbereich 22c aufweist, der auf dem distalen Endteil des Schafts 14 aufgezogen ist und gegenüberliegende Armteile 22a und 22b umfaßt, die von dem Strumpfteil nach außen ragen und sich entlang der entsprechenden Seitenteile 20a, 20b der Spule erstrecken. Die entsprechenden Armteile 22a, 22b des Ballons können mit den entsprechenden Seitenteilen 20a, 20b der Spule über Klebestreifen 54 oder dergleichen verklebt sein. Der Ballon ist vorzugsweise aus nicht dehnbarem flexiblen Material hergestellt. Zum Aufblasen des Ballons 22 weist der Schaft 14 einen Lufthohlraum 40 (Fig. 4) auf, der mit dem Rohr 28 verbunden ist und in einer Öffnung 58, die zu dem Ballon hin offen ist, endet.

Wenn der Ballon 22 zusammengelegt ist, wie in Fig. 2 gezeigt, hat die Spule 20 einen engen, verkleinerten Bereich. In diesem Zustand kann der Meßaufnehmer durch den Rektum derart eingeführt werden, daß er gegenüberliegend dem zervikalen Bereich, der untersucht werden soll, angeordnet werden kann. Ein Aufblasen des Ballons 22 mittels der Pumpe 12 führt zu einem Ausfahren der Arme 22a und 22b (Fig. 3), wobei sich die Spule 20 seitlich ausdehnt und den Spulenbereich vergrößert. Hierdurch kann die Spule effektiv in gewünschter Art und Weise nach Einführen des Meßaufnehmers durch Entfalten der Arme des Ballons 22 geformt werden, wobei Entfaltungsdrücke derart gewählt werden können, daß die Spule an uneben geformte anatomische Bereiche angepaßt werden kann.

Eine alternative Anordnung der Ballonstruktur ist in Fig. 6 gezeigt, in welcher dieselben Bezugszeichen verwendet wurden, um diejenigen Teile, die den zuvor beschriebenen äquivalent sind, zu bezeichnen. In der abgewandelten Ausführungsform weist der Schaft 14 diametral gegenüberliegende Ausbuchtungen 14a und 14b an seinem distalen Ende auf und der interne Ballon 22 ist in zwei getrennte Ballonarme 22a' und 22b' aufgeteilt, die an die entsprechenden Ausbuchtungen anschließen und sich entlang gegenüberliegender Seiten 20a und 20b der Spule 20 — wie bereits in der zuvor beschriebenen Ausführungsform — erstrecken. In der Ausführungsform gemäß Fig. 6 ist der luftführende Hohlraum 56 in zwei Arme 56a, 56b zum gleichzeitigen Aufblasen der entsprechenden Ballonarme 22a', 22b' aufgeteilt. Im übrigen ist die Funktionsweise des Meßaufnehmers im wesentlichen identisch zu derjenigen des zuvor beschriebenen

Meßaufnehmer.

In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform — ähnlich zu derjenigen gemäß Fig. 6 — können die entsprechenden Ballonarme separat und unabhängig voneinander durch unterschiedliche luftführende Volumina, die sich durch den Schaft erstrecken, aufgeblasen werden.

Fig. 7 zeigt eine bevorzugte Ballonausführungsform, in welcher der interne Ballon 60 eine kontinuierliche Ringform aufweist, wobei die gegenüberliegenden Arme 60a und 60b wiederum mit den gegenüberliegenden Seitenteilen der Spule 20 über Klebestreifen 54 verbunden sind. Der Ballon kann, wie bereits zuvor beschrieben, über den luftführenden Hohlraum 56, der in dem Schaft 14 ausgebildet ist, wobei er über eine Öffnung 57 mit dem Ballon in Verbindung steht, aufgeblasen werden. Der Ballon kann gegenüber dem Schaft durch eine Manschette gesichert werden, wie das in der zuvor beschriebenen Ausführungsform erläutert ist oder er kann auf einer Seite mit dem Schaft verklebt werden, wobei eine Einführöffnung (nicht dargestellt) mit der Öffnung 57 in Verbindung steht. Wie auch bereits in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen führt das Aufblasen des Ballons 60 zur Ausdehnung der gegenüberliegenden Seiten der Spule und das Zusammenlegen des Ballons zum Zusammenziehen der Spule.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 7 zeigt ebenfalls ein anderes Merkmal der Erfindung, obwohl dieses im folgenden beschriebene Merkmal nicht auf die Ausführungsform gemäß Fig. 7 beschränkt ist. Demnach ist an dem Schaft 14 eine aufblasbare Manschette 62 ausgebildet, die ein Wegwandern des Meßaufnehmers verhindern soll, wobei diese eine Hülse 66 aus aufblasbarem elastischem Material umfaßt, welches dichtend über Dichtungshülsen 64 mit dem Schaft verbunden ist, während ein zentraler Bereich 66a der Hülse 66 unbedeckt bleibt. Der zentrale Bereich 66a ist oberhalb eines zweiten Aufsatzes 59 des luftführenden Hohlraums 56 angeordnet, so daß Druckluft, die durch den Hohlraum 56 strömt, den zentralen Bereich 66a von seinem normalen zusammengelegten Zustand (durchgezogene Linie) in einen ausgedehnten oder entfalteten ballonförmigen Zustand (gestrichelte Linie) um den Schaft aufbläst. Wenn daher der Meßaufnehmer in eine Körperkavität eingesetzt ist, ist das Aufblasen der Hülse 66 dazu dienlich, daß ein Herausrutschen des Meßaufnehmers aus der Körperkavität verhindert wird. Darüber hinaus sind die Materialien des Ballons 60 und der Hülse 66 vorteilhaft derart gewählt, daß die Entfaltung des Ballons 60 zunächst erfolgt, so daß nach Einsetzen in die Körperkavität der Ballon 60 vor der Hülse 66 aufgeblasen wird. Alternativ dazu kann die Hülse 66 mit einer Aufblasvorrichtung unabhängig von dem luftführenden Hohlraum 56 versehen werden.

Fig. 7 zeigt noch ein anderes Merkmal der Erfindung, das ebenfalls in anderen Ausführungsformen verwendet werden kann, nämlich einen Streifen 70, der entlang des Schaftes angeordnet ist (zur deutlichen Darstellung hier gestrichelt gezeichnet), um die Orientierung der Spule 20 anzuzeigen, wenn der Meßaufnehmer eingeführt ist. Der Streifen oder eine entsprechende äquivalente Markierung sollte sich zumindest über das proximale Ende des Schaftes erstrecken.

Fig. 8 zeigt eine alternative Form einer aufblasbaren Festlegmanschette 72, die wahlweise entlang des Schaftes 14 auf einer Gleithülse 74 angeordnet werden kann. In dieser Ausführungsform ist eine aufblasbare Hülse 76 über einer Hülse 74 angeordnet und deren gegenüber-

liegenden Endbereiche sind mit der Hülse 74 dichtend über Dichthülsen 82 verbunden. Ein mittiger Bereich 76a der Hülse 76 bleibt wiederum unbedeckt und ein Aufblasrohr 78 erstreckt sich durch die Dichtung an einem Ende der Baueinheit in das Innere des mittigen Bereichs 76a. Das Rohr 78 ist mit einem Absperrhahn 80 versehen, der mit einer Pumpe verbunden ist. Wenn der Meßaufnehmer in eine Körperkavität eingesetzt ist, kann der mittige Bereich 76a der Hülse von seinem normalen flachen Zustand (durchgezogene Linie) in einen entfalteten ballonartigen Zustand (gestrichelte Linie) aufgeblasen werden, um ein nach außen Wandern des Meßaufnehmers zu verhindern. In dieser Ausführungsform kann die Manschette über die Länge des Schafts 14 eingestellt werden (nur im nicht aufgeblasenen Zustand), um die Eindringtiefe des Meßaufnehmers an unterschiedliche anatomische Größen anzupassen.

Patentansprüche

1. Einführbarer intrakavitärer Meßaufnehmer zur Verwendung bei der Magnetresonanzbilddarstellung eines zu untersuchenden Bereichs in einer Kavität eines Patienten, gekennzeichnet durch einen länglich verlaufenden Schaft mit einem proximalen Ende, einem distalen Ende, einem Handgriff an dem proximalen Ende des Schafts, einer Ballonstruktur am distalen Ende des Schafts, wobei die Ballonstruktur einen äußeren Ballon und eine Aufnahmespule an dem äußeren Ballon aufweist, wobei die Spule eine elektrische Leitung zur Verbindung der Spule mit einer elektronischen Auswerteeinrichtung aufweist, einen aufblasbaren inneren Ballon, der mit der Spule an dem äußeren Ballon verbunden ist, um die Form der Spule selektiv durch Aufblasen und Zusammenfallen des Ballons festzulegen, und Aufblasmittel zum Aufblasen und Zusammenfallen des Ballons.
2. Meßaufnehmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Ballon gegenüberliegende Ballonarme aufweist, die sich jeweils auf gegenüberliegenden Seitenteile der Spule erstrecken, um die Spule durch Aufblasen der Ballonarme auszuweiten und um die Spule durch Zusammenlegen der Ballonarme zusammenzuziehen.
3. Meßaufnehmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Ballon einen mittleren Strumpf aufweist, der über den Schaft gestülpt wird und von dem die entsprechenden Ballonarme nach außen weisen.
4. Meßaufnehmer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufblasmittel ein luftführendes Volumen umfassen, das sich durch den Schaft erstreckt und in einer Öffnung endet, die mit dem Strumpf in Verbindung steht.
5. Meßaufnehmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft gegenüberliegende seitliche Vorsprünge aufweist, an denen die entsprechenden Ballonarme über Öffnungen an den entsprechenden Armen montiert sind und daß die Aufblasmittel luftführende Volumina umfassen, die in die entsprechenden Vorsprünge verzweigen.
6. Meßaufnehmer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die luftführenden Arme von einem gemeinsamen luftführenden Volumen, das innerhalb des Schafts gebildet ist, nach außen abzweigen.
7. Meßaufnehmer nach Anspruch 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Ballonarme mit entsprechenden Seitenteilen der Spule über Klebeverbindungen verbunden sind.

8. Meßaufnehmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ballon eine Hufeisenform aufweist.

9. Meßaufnehmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ballon die Form eines umlaufenden Rings aufweist.

10. Meßaufnehmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er zusätzlich ein Anzeigemittel am Schaft zur Anzeige der Orientierung der Spule aufweist.

11. Meßaufnehmer nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine getrennt aufblasbare Manschettenstruktur auf dem Schaft, zum Aufblasen von einer im wesentlichen flachen Anordnung in eine entfaltete ballonartige Konfiguration um den Schaft, wenn der Meßaufnehmer in eine Körperkavität eingeführt wurde, um ein Herausrutschen des Meßaufnehmers aus der Kavität zu verhindern.

12. Meßaufnehmer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufblasmittel für den Ballon ebenfalls mit der Manschettenstruktur zum Aufblasen der Manschettenstruktur verbunden ist und daß der Ballon vor der Manschettenstruktur aufgeblasen wird.

13. Meßaufnehmer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschettenstruktur in Längsrichtung des Schafts verschieblich angeordnet ist.

14. Meßaufnehmer nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß er eine längliche Form mit in Längsrichtung verlaufender Biegung aufweist, dessen innere Oberfläche in Längsrichtung konkav ist und dessen äußere Oberfläche in Längsrichtung konvex ist und der einen längsgerichteten Kanal in der äußeren Oberfläche aufweist.

15. Einführbarer intrakavitärer Meßaufnehmer zur Verwendung bei der Magnetresonanzbilddarstellung eines zu untersuchenden Bereichs in einer Kavität eines Patienten, gekennzeichnet durch einen länglich verlaufenden Schaft mit einem proximalen Ende und einem distalen Ende, einem Handgriff an dem proximalen Ende des Schafts und einer Ballonstruktur am distalen Ende des Schafts, wobei die Ballonstruktur einen äußeren Ballon und eine Aufnahmespule an dem äußeren Ballon aufweist, wobei die Spule eine elektrische Leitung zur Verbindung der Spule mit einer elektronischen Auswerteeinrichtung aufweist, wobei der äußere Ballon eine längliche Form mit einer Krümmung in Längsrichtung aufweist, eine innere in Längsrichtung konkave Oberfläche, eine äußere in Längsrichtung konvexe Oberfläche und einem in Längsrichtung verlaufenden Kanal an der äußeren Oberfläche, wobei die Form des Ballons die Einführung des Meßaufnehmers und die Platzierung der Spule in Bereichen der weiblichen Anatomie gegenüberliegend dem Cervix erleichtert.

16. Meßaufnehmer nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ballonstruktur zusätzlich entfaltbare innere Ballonteile innerhalb des äußeren Ballons aufweist, die mit der Spule verbunden sind, um die Spulenform durch gezieltes Aufblasen und Zusammenlegen des Ballons gezielt einzustellen.

17. Meßaufnehmer nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Ballonmittel sich gegenüberliegende Ballonarme aufweisen, die vom Schaft nach außen weisen und entlang der entsprechenden Seiten der Spule verlaufen, wobei der Meßaufnehmer Aufblasmittel umfaßt, die sich durch den Schaft erstrecken und zum gezielten Aufblasen und Zusammenlegen der Ballonarme und damit zum gezielten Aufspannen und Zusammenziehen der Spule dienen.

18. Einführbarer intrakavitärer Meßaufnehmer zur Verwendung bei der Magnetresonanzbilddarstellung eines zu untersuchenden Bereichs in einer Kavität eines Patienten, gekennzeichnet durch einen länglich verlaufenden Schaft mit einem proximalen Ende, einem distalen Ende, einem Handgriff an dem proximalen Ende des Schafts, einer Ballonstruktur am distalen Ende des Schafts, wobei die Ballonstruktur einen äußeren Ballon und eine Aufnahmespule an dem äußeren Ballon aufweist, wobei die Spule eine elektrische Leitung zur Verbindung der Spule mit einer elektronischen Auswerteeinrichtung aufweist, und ein aus der Entfernung bedienbares Formelement innerhalb des äußeren Ballons zum gezielten Anpassen der Spulenform an ausgewählte anatomische Bereiche.

19. Meßaufnehmer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Formmittel entfaltbare innenliegende Ballonmittel umfaßt, die mit der Spule verbunden sind.

20. Verfahren zum Aufnehmen eines Magnetresonanzbildes in einem zu untersuchenden inneren Bereich eines Patienten mit folgenden Schritten:
Zur Verfügungstellen eines einführbaren intrakavitären Meßaufnehmers mit einem länglich verlaufenden Schaft mit einem proximalen Ende, einem distalen Ende, einem Handgriff an dem proximalen Ende des Schafts, einer Ballonstruktur am distalen Ende des Schafts, wobei die Ballonstruktur einen äußeren Ballon und eine Aufnahmespule an dem äußeren Ballon aufweist, wobei die Spule eine elektrische Leitung zur Verbindung der Spule mit einer elektronischen Auswerteeinrichtung aufweist, und einem aus der Ferne bedienbaren Formelement innerhalb des äußeren Ballons zum gezielten Anpassen der Spulenform an bestimmte anatomische Bereiche.

Einführen der Ballonstruktur in eine Körperkavität des Patienten nahe dem zu untersuchenden Bereich und

Verwenden des Formelements nach der Einführung des Meßaufnehmers, um die Spulenform an den zu untersuchenden anatomischen Bereich des Patienten anzupassen.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der zu untersuchende Bereich der Cervix und die Körperkavität der Rektum ist.

22. Einführbarer Intrakavitärer Meßaufnehmer zur Verwendung bei der Magnetresonanzbilddarstellung eines zu untersuchenden Bereichs in einer Kavität eines Patienten, gekennzeichnet durch einen länglich verlaufenden Schaft mit einem proximalen Ende, einem distalen Ende, einem Handgriff an dem proximalen Ende des Schafts, einer Aufnahmespule an dem distalen Ende des Schafts, wobei die Spule eine elektrische Leitung zur Verbindung der Spule mit einer elektronischen Auswerteeinrichtung aufweist, und einer aufblasbaren Festhaltungsmanschette

an dem Schaft zwischen dem Handgriff und der Spule zum Aufblasen, wenn der Meßaufnehmer in einer Körperkavität positioniert ist, vom flachen Zustand in einen aufgeblasenen Zustand in Form eines den Schaft umgebenden Ballons, um ein Herausrutschen des Meßaufnehmers aus der Körperkavität zu verhindern.

23. Meßaufnehmer nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Festhaltungsmanschette eine aufblasbare Hülse umfaßt, die den Schaft umgibt, wobei die Manschette dichtende Endbereiche und einen aufblasbaren mittleren Bereich aufweist und wobei eine Aufblasleitung in den mittleren Bereich hineinragt.

24. Meßaufnehmer nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufblasleitung ein luftführendes Volumen innerhalb des Schafts umfaßt, welches eine Öffnung unterhalb des aufblasbaren mittleren Teils der Hülse aufweist.

25. Meßaufnehmer nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule zumindest einen aufblasbaren Ballon umfaßt, der mit der Spule derart verbunden ist, daß die Form der Spule durch gezieltes Aufblasen des Ballons steuerbar ist.

26. Meßaufnehmer nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das luftführende Volumen eine weitere Öffnung zum Aufblasen des Ballons aufweist, und in welcher das Material des Ballons und dasjenige der Hülse so gewählt sind, daß zunächst das Entfalten des Ballons erfolgt.

27. Meßaufnehmer nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die aufblasbare Hülse auf einer weiteren Hülse montiert ist, wobei die weitere Hülse für den Fall, daß die aufblasbare Hülse nicht aufgeblasen ist, entlang des Schaftes verschiebbar ist, um die Position der Manschette festlegen zu können und daß die Aufblasleitung ein Aufblasröhrchen aufweist, das zu dem aufblasbaren mittleren Bereich zwischen den entsprechenden Hülse führt und durch einen der abgedichteten Endbereiche hindurchgeführt ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

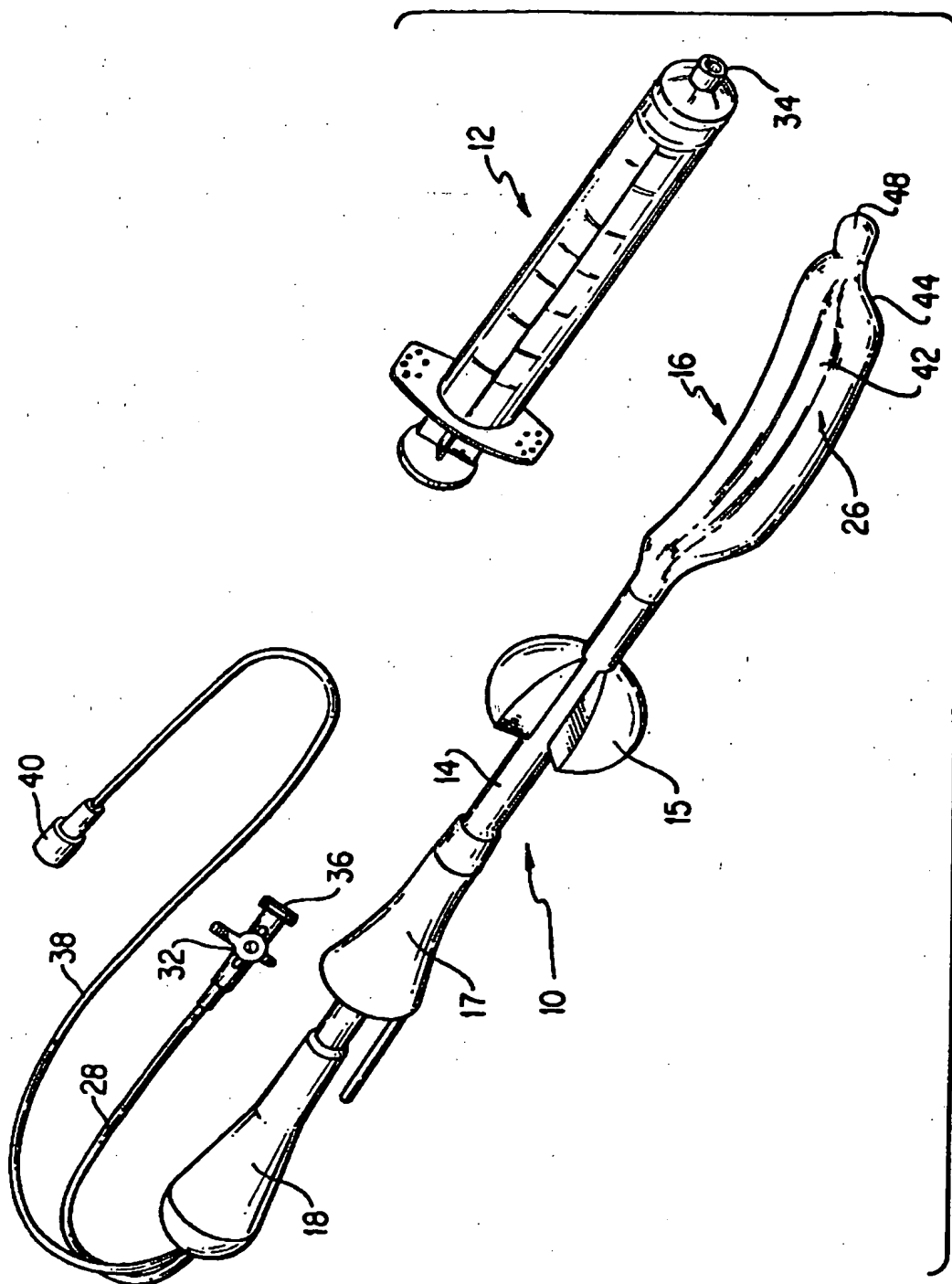


FIG. 1

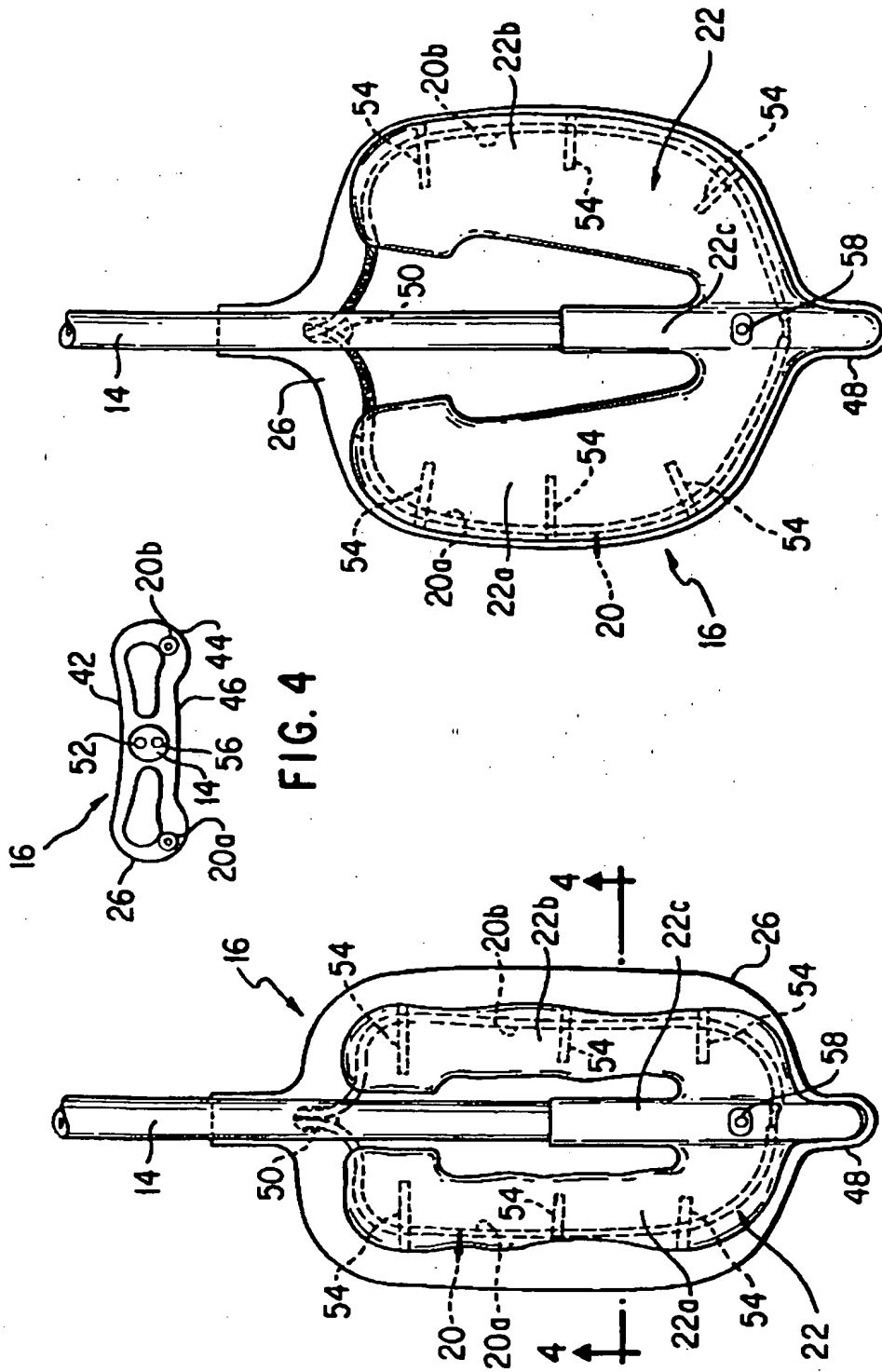


FIG. 3

FIG. 2

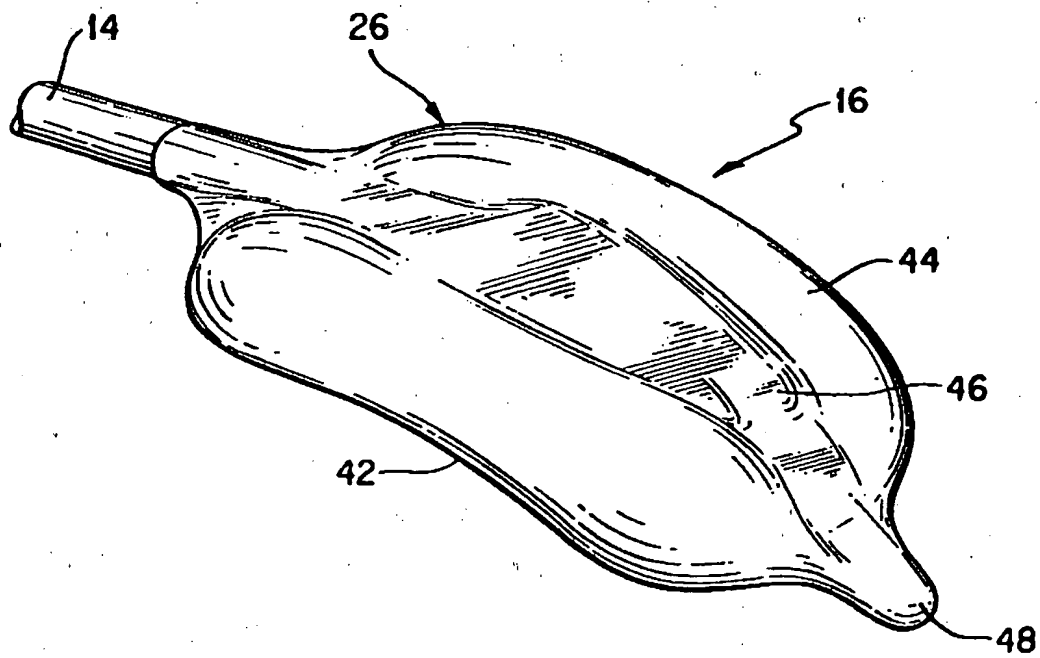


FIG. 5

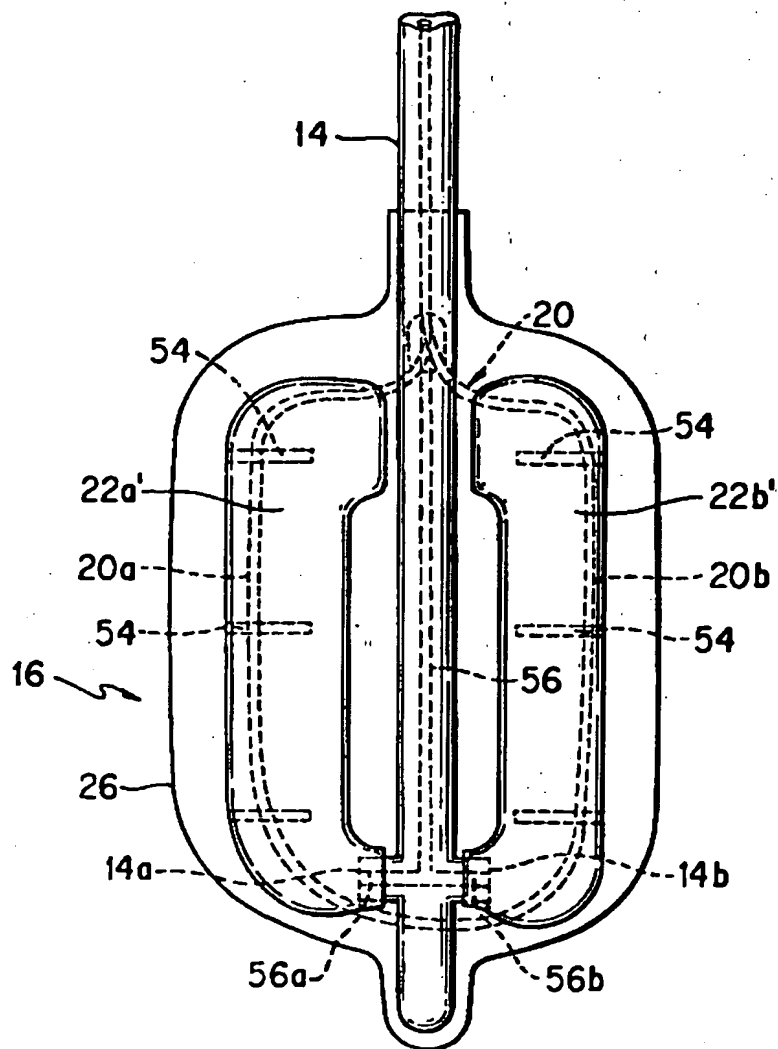


FIG. 6

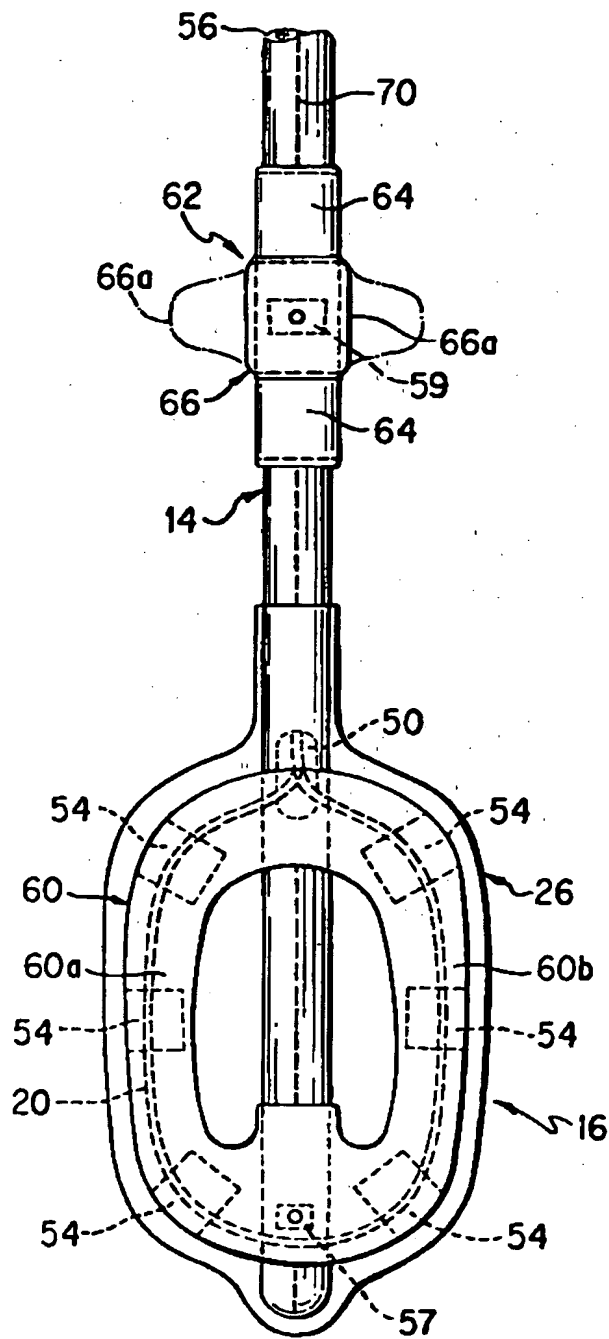


FIG. 7

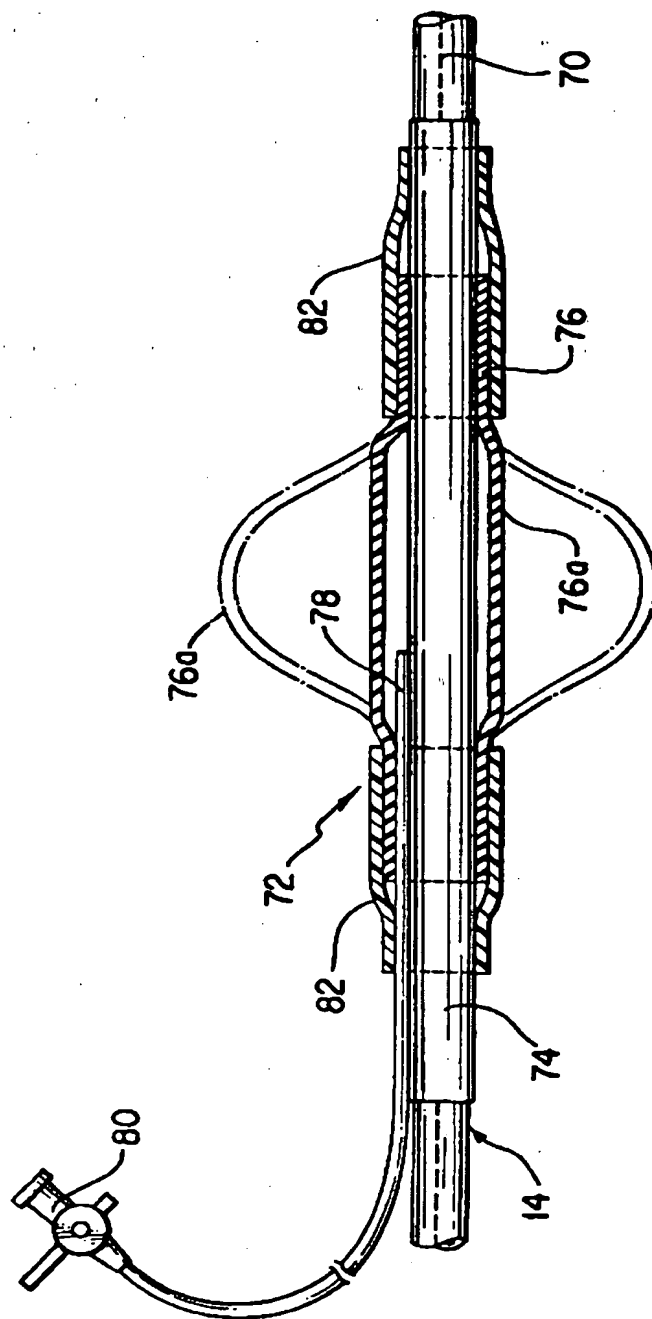


FIG. 8